



KeyFDTD ソルバーマニュアル

目次

1. KeyFDTD ソルバークの導入
 - ① KeyFDTD のインストール
 - ② ライセンス認証
 - ③ 物性値ファイルの設定

2. KeyFDTD ソルバークの使用方方法
 - ① .prp ファイルの追加
 - ② 解析の設定
 - ③ 周波数の設定
 - ④ 反復計算回数設定
 - ⑤ メッシュチェックの出力設定
 - ⑥ 計算結果の出力設定
 - ⑦ 設定の保存
 - ⑧ 解析



1. KeyFDTD ソルバーの導入

① KeyFDTD のインストール

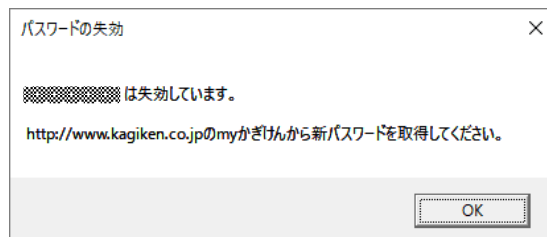
通常 CD-ROM からのインストールの際に解析フォルダに KeyFDTD.exe がインストールされています。何らかの原因で解析フォルダに KeyFDTD.exe がない場合には以下の手順でダウンロードしインストールしてください。

My かぎけん <https://my.kagiken.co.jp>

にアクセスし KeyFDTD ユーザーページに移動して KeyFDTD.exe と libiomp5md.dll をダウンロードし、解析フォルダ(C:\¥Analysis)に保存します。すでに KeyFDTD.exe がある場合は上書きしてください。

② ライセンス認証

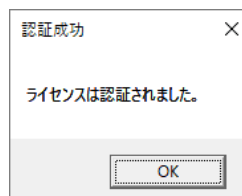
KeyFDTD.exe を起動して以下のダイアログが表示された場合はライセンス No の入力が必要です。



起動した画面のライセンス認証ボタンをクリックして LicenseNo 入力ダイアログを開きます。LicenseNo にかぎけんから提供された LicenseNo を入力し、認証ボタンをクリックします。(バージョンによってバージョン表示は変化します。)



正しい LicenseNo が入力されていれば右のダイアログが表示されます。OK ボタンをクリックし、このダイアログを閉じてライセンス認証は完了です。





③ 物性値ファイルの設定

KeyFDTD では、物質の物性値を保存した prps ファイルから物性値を読み込んで解析します。物性値ファイルには、

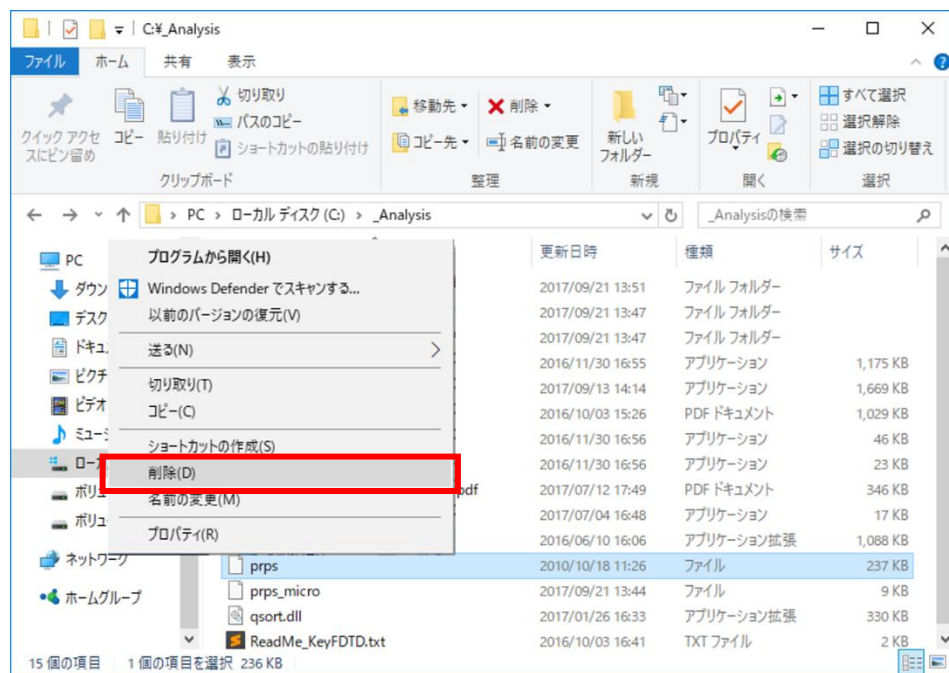
- ・汎用の prps
- ・マイクロ波帯用の prps_micro
- ・可視光帯用の prps_light

の 3 つがあります。初期設定では汎用の prps ファイルを利用して解析します。解析周波数に応じて、適切な周波数帯の物性値ファイルを設定してください。

以下に物性値ファイルの設定手順を示します。ここでは、マイクロ波帯の物性値 prps_micro を設定する場合を示します。可視光帯の場合は、prps_light について同様に操作して下さい。

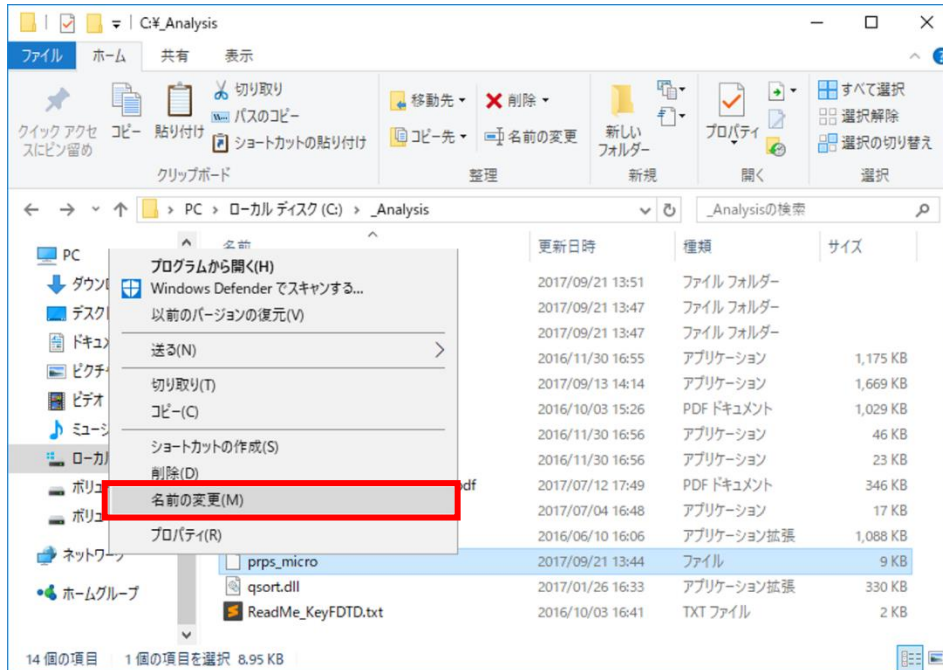
(i) prps ファイルを削除する

エクスプローラーから C:\Analysis を開き、prps ファイルを右クリック→削除

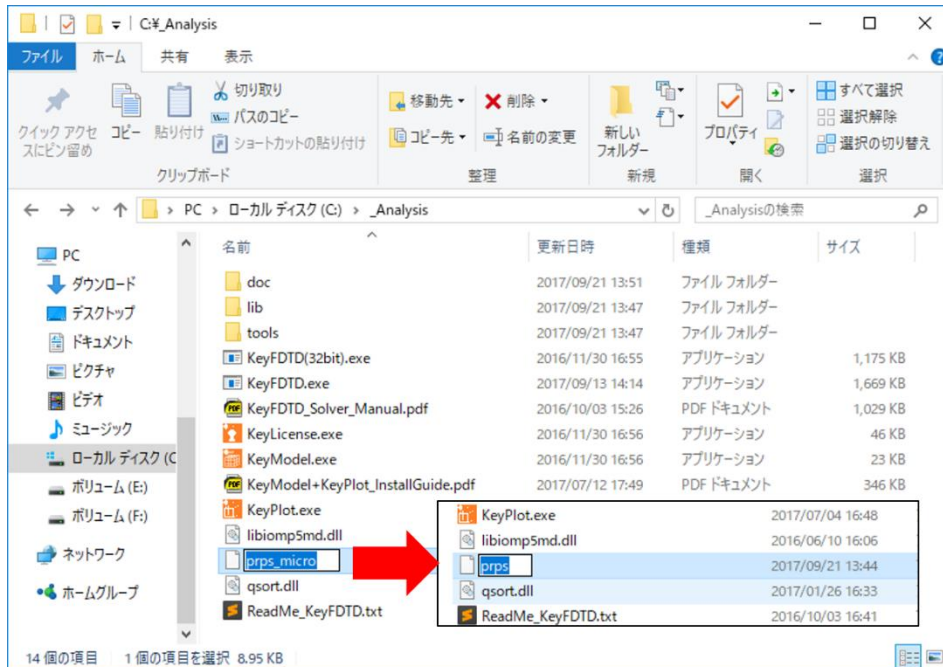




- (ii) prps_micro ファイルの名前を prps に変更
prps_micro ファイルを右クリック→名前の変更



ファイル名を「prps_micro」→「prps」に変更



以上で物性値ファイルの設定は終了です。



2. KeyFDTD ソルバーの使用方法

KeyFDTD ソルバーは解析モデル作成ソフト KeyModel とデータ可視化ソフト KeyPlot を組み合わせて使用します。あらかじめ、KeyModel で解析対象の.mdl ファイル、解析条件を設定した.prp ファイルを準備します。KeyModel 及び KeyPlot については「KeyModel+KeyPlot マニュアル」を参考にしてください。

KeyFDTD.exe を起動するとメイン画面を表示します。



図 1 メイン画面

それぞれのボタンの操作を以下に示します。

- 解析モデル作成 : KeyModel を起動します。.mdl ファイルや.prp ファイル作成に使用します。
- プロジェクトを開く : KeyFDTD ソルバーの設定を保存する.kfpj ファイルを読み込みます。
- プロジェクトを保存 : 設定内容を.kfpj ファイルに保存します.kfpj 形式は KeyFDTD ソルバーの設定内容を保存するファイル形式です。
- ファイル追加 : 解析する.prp ファイルを追加します。
- 詳細設定変更 : KeyFDTD ソルバーの解析設定を行います。
- 終了して閉じる : KeyFDTD ソルバーを終了します。
- 進行中解析確認 : 現在解析中の出力結果ファイルを KeyPlot で表示します。
- 解析結果の確認 : 出力結果ファイルを選択して KeyPlot で表示します。



① .prp ファイルの追加

「ファイル追加」ボタンから作成した.prp ファイルを選択します。追加したファイルは「解析ファイル一覧」に表示されます。一覧の上から順に解析を行います。ファイルの順序は「上へ」、「下へ」ボタンで変更できます。ボタンをクリックするとフォーカスされたファイルが上下に1つ移動します。

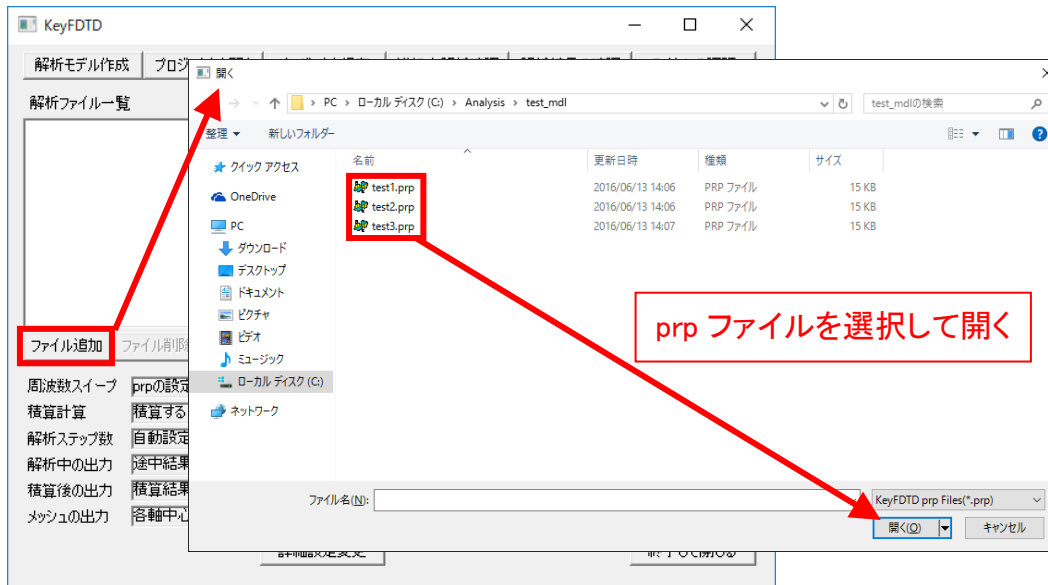


図 2 ファイルの追加

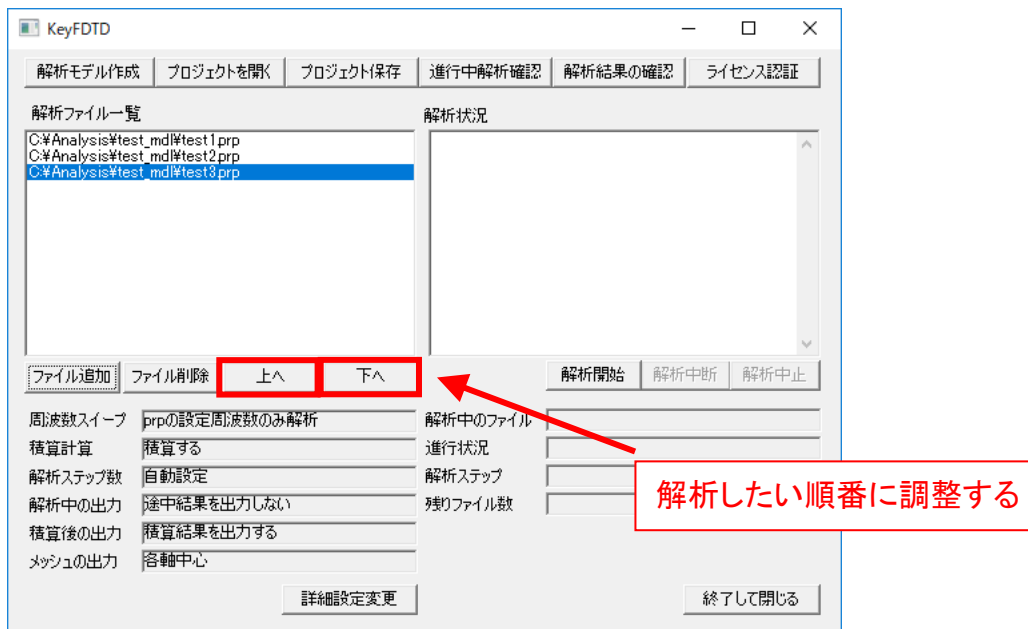


図 3 解析順の設定



② 解析の設定

「詳細設定変更」ボタンをクリックします。この画面では周波数スイープ、反復計算回数、ファイル出力の条件などを設定します。

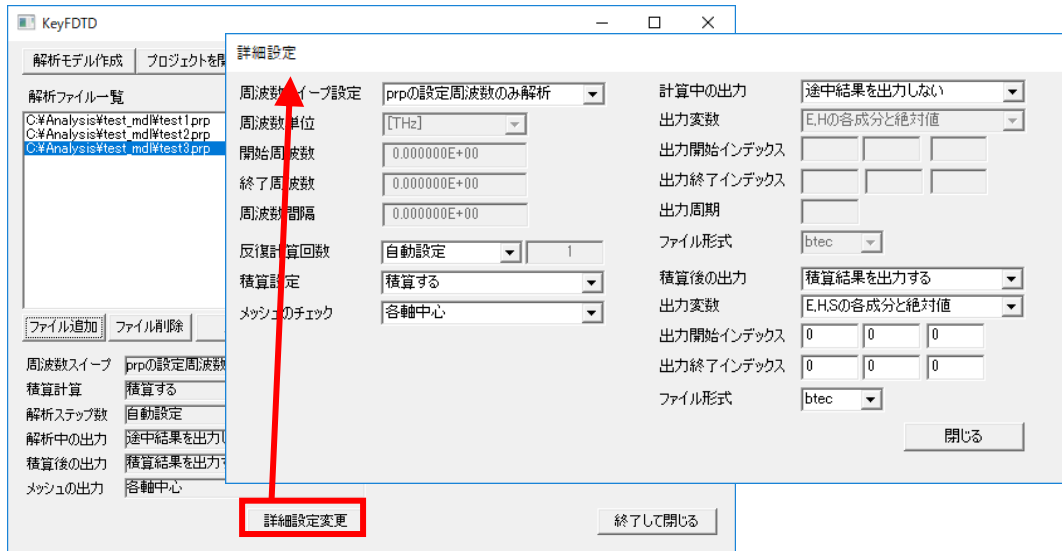


図 4 解析の詳細設定画面

③ 周波数の設定

.prp ファイルで設定した周波数で解析を行う場合は「prp の設定周波数のみ解析」を選択し、複数周波数を解析する場合は、「周波数分散を解析」を選択します。「周波数分散を解析」を選択した場合は、周波数の単位、開始と終了の周波数、周波数間隔をそれぞれ入力します。図5が .prp ファイルの周波数で解析する場合で、図6が複数周波数を解析する例です。図6は 1[GHz]～10[GHz]を 1[GHz]間隔で解析する設定です。

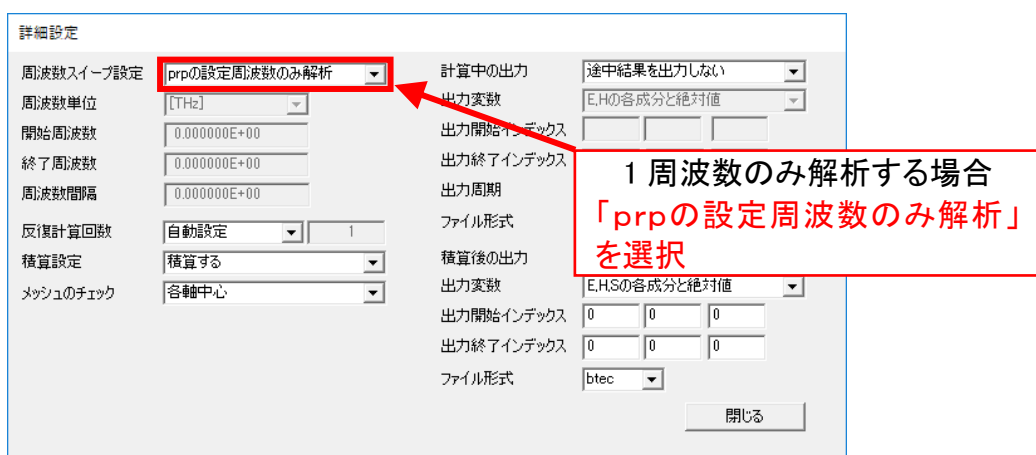


図 5 .prp ファイルの 1 周波数のみ解析する場合

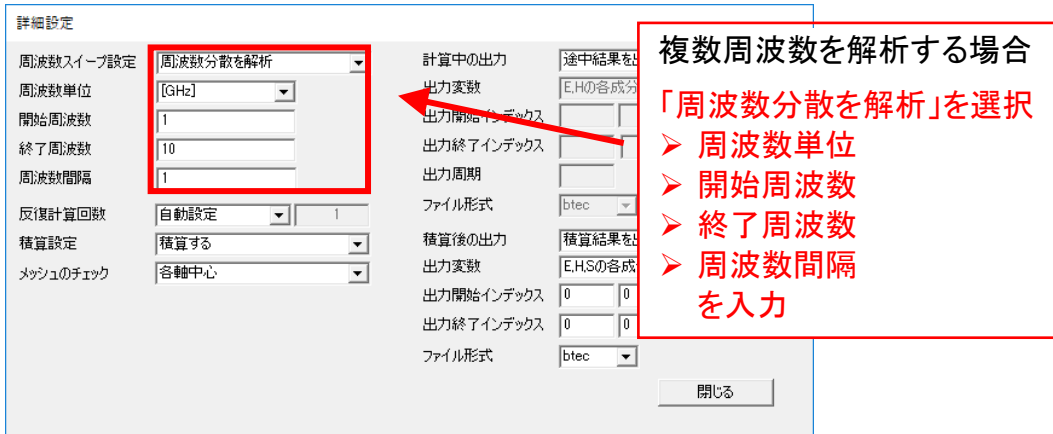


図 6 複数周波数を解析する場合

④ 反復計算回数の設定

反復計算回数の設定は、自動と往復回数、ステップ数の 3 つから選択します。「自動設定」と「ステップ数設定」は、既存の KeyFDTD における反復計算回数の自動設定、ステップ数設定と同様です。「往復回数設定」は、電磁波が解析領域の対角線を往復する回数よりステップ数を設定します。

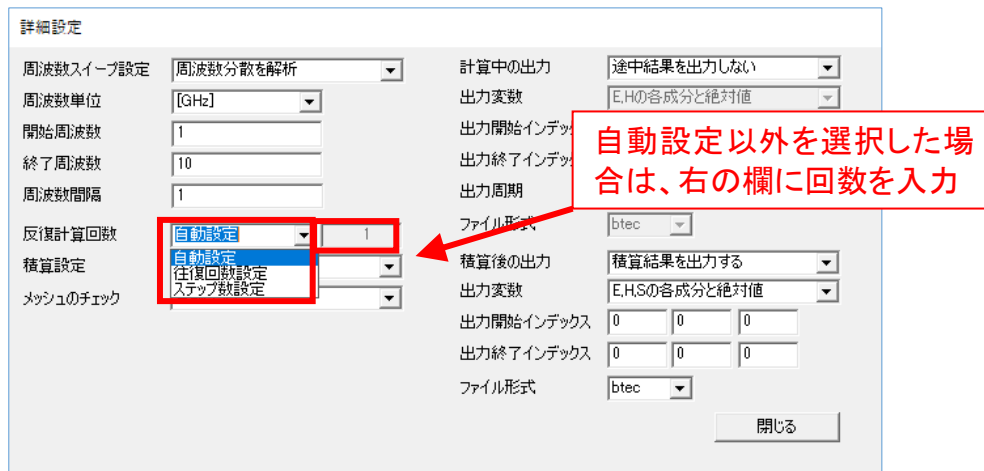


図 7 反復回数の設定



⑤ メッシュチェックの出力設定

メッシュチェックファイルは、解析モデルのオブジェクトと物性の対応関係を示すファイルです。各設定の出力範囲、及び出力ファイル名を表1に示します。

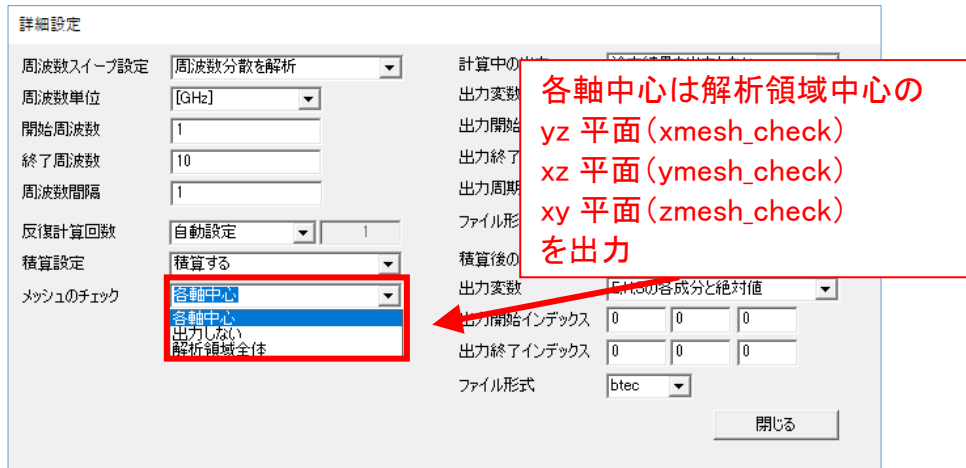


図 8 メッシュチェックの出力設定

表 1 メッシュチェックの出力内容一覧

出力設定	出力範囲	出力ファイル名
各軸中心	解析領域中心の各軸断面	[prpのファイル名]_[周波数]_xmesh_check.tec [prpのファイル名]_[周波数]_ymesh_check.tec [prpのファイル名]_[周波数]_zmesh_check.tec
出力しない	出力をしない	
解析領域全体	解析領域全体	[prpのファイル名]_[周波数]_mesh_check.tec

⑥ 計算中結果の出力設定

計算中結果の出力はそれぞれ以下の項目を設定します。

- ① 結果出力の有無
- ② ステップ毎のファイル出力先を別個に保存するか、上書き保存するかを設定
- ③ 出力する変数
- ④ 出力を行うインデックスの範囲
- ⑤ 出力周期
- ⑥ 出力ファイル形式

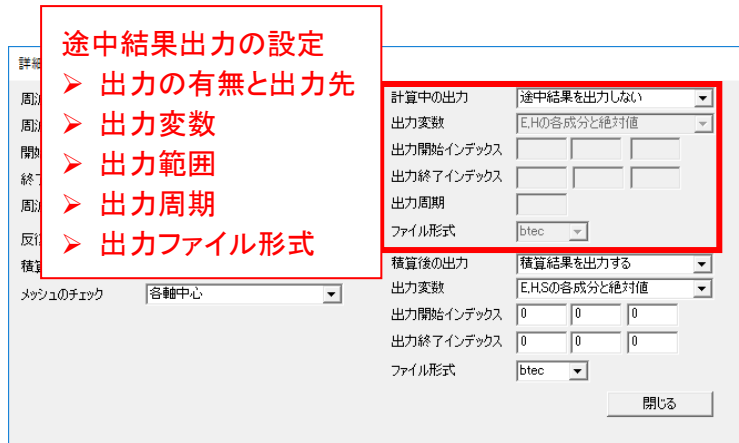


図 9 計算中結果の出力設定

計算中の結果出力は、

- ・同じファイルに上書きして結果を出力する。
- ・それぞれ別のファイルに結果を分けて出力する。

のどちらかを設定します。

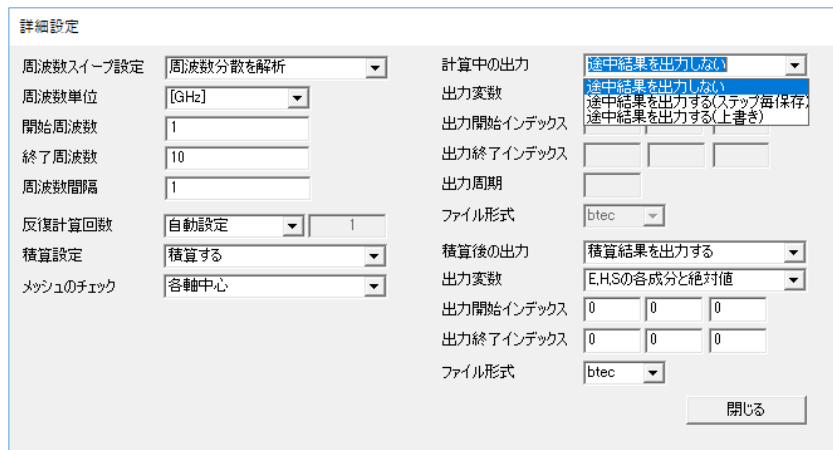


図 10 計算中の結果出力先の設定



出力変数の設定は、

- ・E,Hの各成分と絶対値
- ・Eの各成分と絶対値
- ・Hの各成分と絶対値

の3つから一つを選択します。

図 11 計算中の結果出力変数の設定

出力範囲の設定は、左から x 軸、y 軸、z 軸それぞれの開始と終了を格子点の位置で設定します。開始、終了両方とも 0 の場合はその軸全ての範囲を出力します。初期設定では全領域を出力するように設定されています。ただし、全領域を出力すると解析が遅くなるため、2次元平面(x、y、z 軸いずれかの開始と終了を 0 以外で同じ値)等、一部分を指定して出力することを推奨します。

図 12 出力範囲の設定



出力周期は、0 で解析ステップの最後のみ出力、それ以外の数字は入力した周期の解析ステップで結果を出力します。

出力ファイル形式は、バイナリ形式の **btec** と ASCII 形式の **tec** があります。

KeyPlot で結果を確認する場合はバイナリ形式、Excel などの表計算ソフトで確認する場合はアスキー形式の出力を推奨します。表 2 に設定毎の出力ファイル名一覧を示します。

The screenshot shows a dialog box titled '詳細設定' (Detailed Settings) with two columns of options. The left column includes: '周波数スイープ設定' (Frequency Sweep Setting) set to '周波数分散を解析' (Analyze frequency dispersion), '周波数単位' (Frequency Unit) set to '[GHz]', '開始周波数' (Start Frequency) set to '1', '終了周波数' (End Frequency) set to '10', '周波数間隔' (Frequency Interval) set to '1', '反復計算回数' (Repeat Calculation Count) set to '自動設定' (Automatic) with a value of '1', '積算設定' (Accumulation Setting) set to '積算する' (Accumulate), and 'メッシュのチェック' (Mesh Check) set to '各軸中心' (Each axis center). The right column includes: '計算中の出力' (Output during calculation) set to '途中結果を出力する(上書き)' (Output intermediate results (overwrite)), '出力変数' (Output variables) set to 'E,Hの各成分と絶対値' (Each component and absolute value of E, H), '出力開始インデックス' (Output start index) with values 0, 25, 50, '出力終了インデックス' (Output end index) with values 0, 75, 50, '出力周期' (Output cycle) set to '0', 'ファイル形式' (File format) set to 'btec', '積算後の出力' (Output after accumulation) set to '出力する' (Output), '出力変数' (Output variables) set to 'E,H,Sの各成分と絶対値' (Each component and absolute value of E, H, S), '出力開始インデックス' (Output start index) with values 0, 0, 0, '出力終了インデックス' (Output end index) with values 0, 0, 0, and 'ファイル形式' (File format) set to 'btec'. A '閉じる' (Close) button is at the bottom right.

図 13 出力ファイル形式の設定

表 2 計算中の結果出力ファイル名一覧

周波数スイープ設定	出力設定	btec形式	tec形式
prpの周波数を解析	途中結果を出力する (上書き)	[prpのファイル名]btec	[prpのファイル名].tec
	途中結果を出力する (ステップ毎保存)	[prpのファイル名]_[ステップ数]step.btec	[prpのファイル名]_[ステップ数]step.tec
周波数分散を解析	途中結果を出力する (上書き)	[prpのファイル名]_[周波数].btec	[prpのファイル名]_[周波数].tec
	途中結果を出力する (ステップ毎保存)	[prpのファイル名]_[周波数]_[ステップ数]step.btec	[prpのファイル名]_[周波数]_[ステップ数]step.tec



⑦ 積算結果の出力設定

積算は、「積算設定」で「積算する」を選択すると積算を行います。

積算結果の出力設定項目は、出力形式、出力変数、出力範囲、出力ファイル形式の4つです。

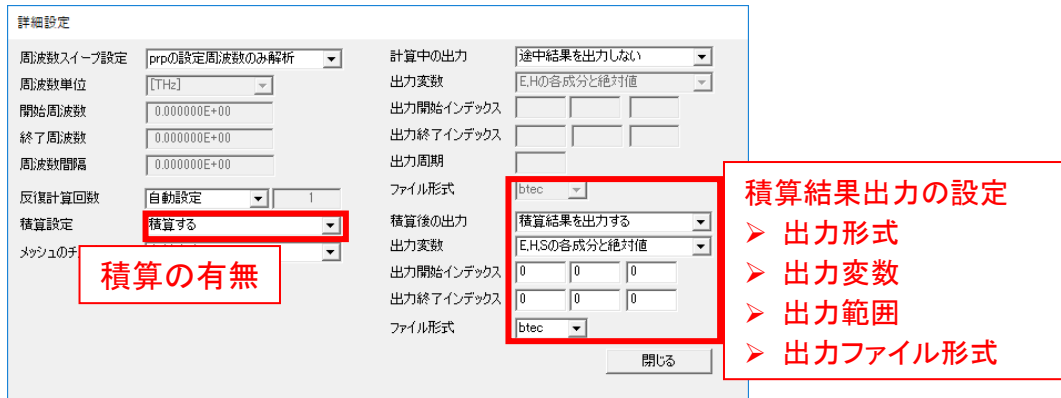


図 14 積算出力の指定

出力形式は、指定回数反復計算をした後の

- ・積算結果 : 出力変数を 1 周期積算した各成分の値と絶対値
 - ・位相・振幅 : 出力変数の各成分の振幅と位相
 - ・複素振幅 : 出力変数の複素振幅の実部と虚部
- を出力します。

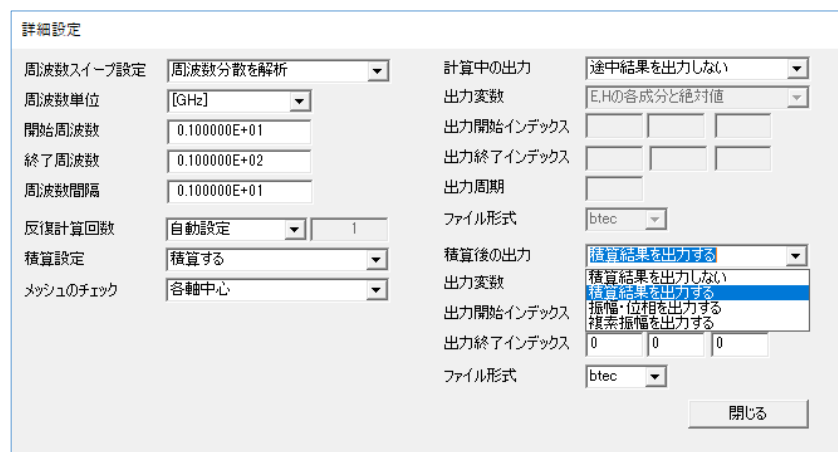


図 15 出力形式の指定



積算結果の出力変数の設定は、

- ・E,H,S の各成分
- ・E の各成分
- ・H の各成分
- ・S の各成分
- ・E,H の各成分
- ・E,S の各成分
- ・E,H,S,I の各成分

の7つから一つを選択します。

出力範囲、出力ファイル形式の設定は、計算中結果の出力と同様です。積算結果の出力ファイル名一覧を表3に示します。

表 3 積算結果の出力ファイル名一覧

周波数スイープ設定	btec形式	tec形式
prpの周波数を解析	[prpのファイル名]_sumbtec	[prpのファイル名]_sum.tec
周波数分散を解析	[prpのファイル名]_[周波数]_sum.btec	[prpのファイル名]_[周波数]_sum.tec

以上で KeyFDTD ソルバーの解析設定は終了です。

図16、17に全体の解析設定例を示します。図16は、.prp ファイルの1周波数のみを解析、反復計算回数は自動設定、積算なしを設定しています。結果の出力は、計算中の結果を1000ステップ毎にx-y平面のE、H成分を、同じtecファイルにバイナリ形式で上書き出力するように設定した例です。図17は、1[GHz]~10[GHz]を1[GHz]間隔で解析、反復計算回数を5往復、積算ありを設定しています。結果の出力は1000ステップ毎にj=50のx-z平面の電界E成分を別々のファイルにアスキー出力、積算結果をE、H、Sの複素振幅を全領域バイナリ出力しています。



詳細設定	
周波数スイープ設定	bipの設定(周波数のみ解析)
周波数単位	[GHz]
開始周波数	0.000000E+00
終了周波数	0.000000E+00
周波数間隔	0.000000E+00
反復計算回数	自動設定 5
積算設定	積算しない
メッシュのチェック	各軸中心
計算中の出力	途中結果を出力する(上書き)
出力変数	Eの各成分と絶対値
出力開始インデックス	0 0 50
出力終了インデックス	0 0 50
出力周期	1000
ファイル形式	btec
積算後の出力	積算結果を出力しない
出力変数	E,H,Sの各成分と絶対値
出力開始インデックス	0 0 0
出力終了インデックス	0 0 0
ファイル形式	btec
閉じる	

図 16 ファイル出力設定例 1

詳細設定	
周波数スイープ設定	周波数分散を解析
周波数単位	[GHz]
開始周波数	1
終了周波数	10
周波数間隔	1
反復計算回数	往復回数設定 5
積算設定	積算する
メッシュのチェック	各軸中心
計算中の出力	途中結果を出力する(ステップ毎)
出力変数	Eの各成分と絶対値
出力開始インデックス	0 50 0
出力終了インデックス	0 50 0
出力周期	1000
ファイル形式	tec
積算後の出力	複素振幅を出力する
出力変数	E,H,Sの各成分と絶対値
出力開始インデックス	0 0 0
出力終了インデックス	0 0 0
ファイル形式	btec
閉じる	

図 17 ファイル出力設定例 2



⑧ 設定の保存

「プロジェクト保存」で設定を.kfpj ファイルに保存します。設定を読み込む場合は「プロジェクトを開く」から.kfpj ファイルを開きます。

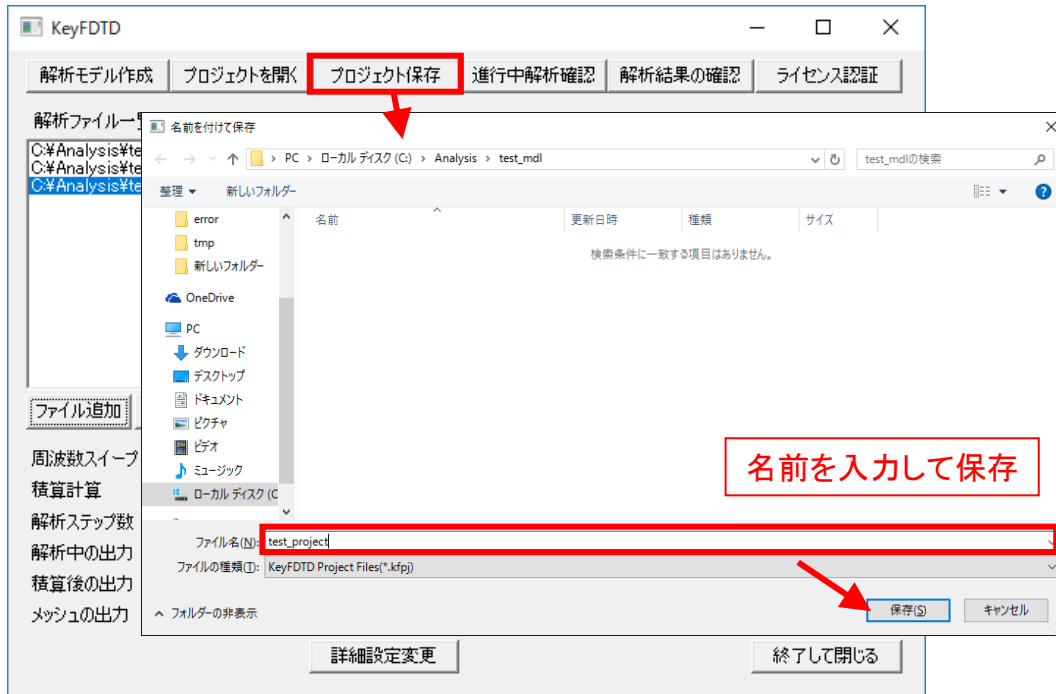


図 18 プロジェクトの保存

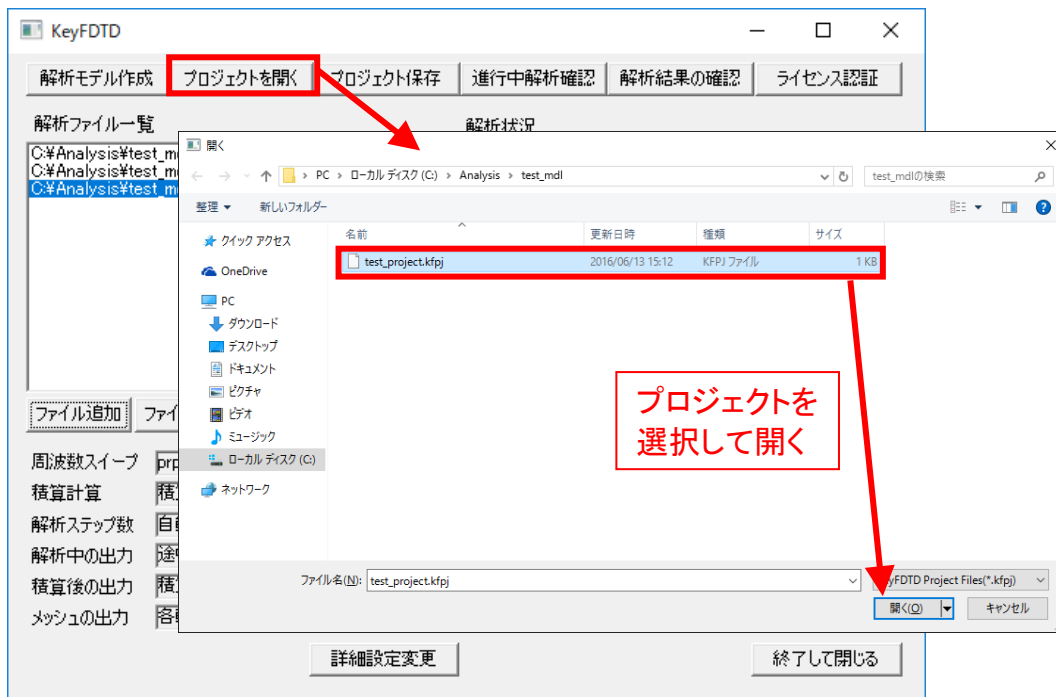


図 19 プロジェクトの読み込み



⑨ 解析

「解析開始」ボタンをクリックして解析を開始します。解析ファイル一覧の上から順に解析を行います。そして、設定に応じて計算中の結果及び、積算結果を.prpファイルがあるフォルダに順次出力します。

図20は図17の設定例により出力している結果です。

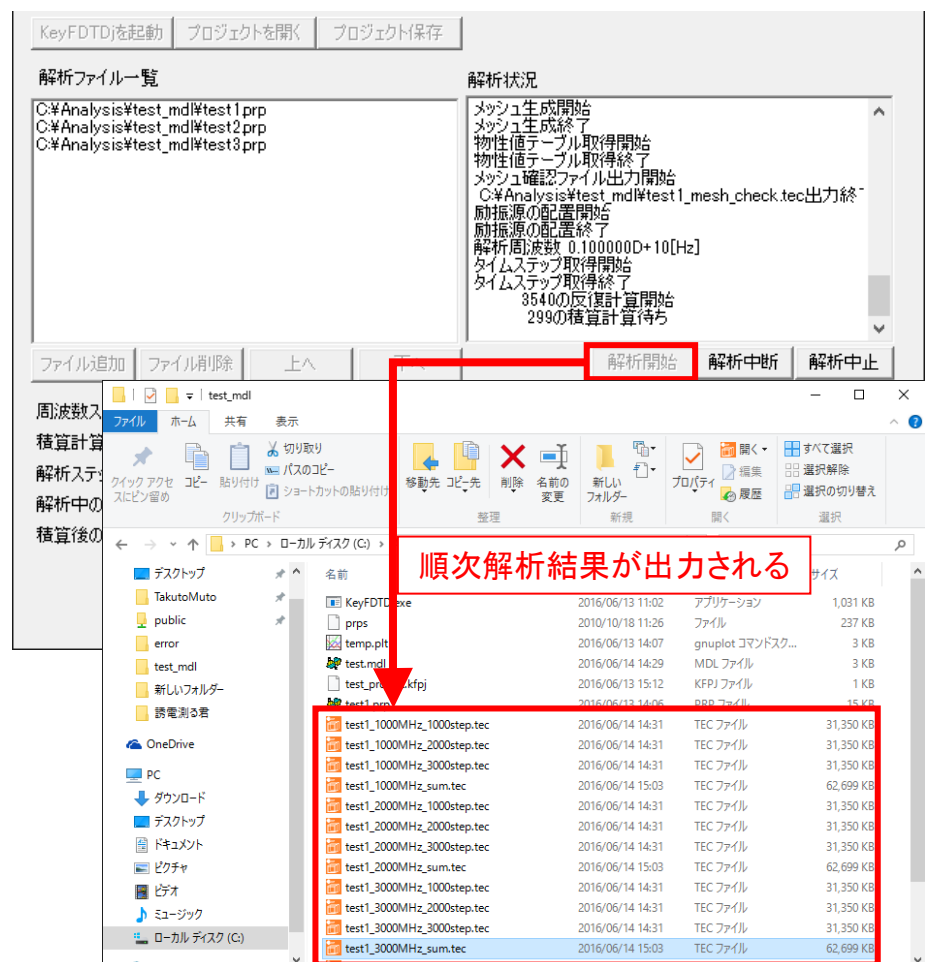


図20 解析と出力結果

解析は「解析中断」ボタンで一時停止し、「解析中止」ボタンで解析を終了します。「解析中断」では、一時停止後に反復計算回数設定や出力設定を変更し、「解析開始」ボタンで解析を再開することができます。「解析中止」では、解析を取り消すため再開することはできず、「解析開始」ボタンで新たな解析を初めます。解析途中で途中結果を出力されている場合、「進行中解析確認」ボタンを押下すると、KeyPlotで最新の出力ファイルを表示する事ができます。「解析結果の確認」ボタンを押下すると、出力ファイルを選択してKeyPlotで開くことができます。



KeyFDTD ソルバーマニュアル

株式会社科学技術研究所 科学技術部

〒102-0083 東京都千代田区麹町3-5-4 麹町インテリジェントビル

ご質問は以下のフォームからお願いします。

<https://www.kagiken.co.jp/contact>

URL:<http://www.kagiken.co.jp/>

無断で本操作手順書の一部または全部を販売・複製・配布することを禁じます。

作成日: 2017/9/25